

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

21.1.2005

REC'D 10 FEB 2005
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月 27日
Date of Application:

出願番号 特願 2004-055498
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2004-055498]

出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 0390753403
【提出日】 平成16年 2月27日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 G09C 5/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
【氏名】 阿部 博
【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
【識別番号】 100082740
【弁理士】
【氏名又は名称】 田辺 恵基
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 048253
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9709125

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止装置において、
上記印画紙に有する紋様を撮像する撮像手段と、
上記撮像手段により撮像された結果得られる紋様画像の特徴を抽出する抽出手段と、
上記抽出手段により抽出された上記特徴を上記印画紙に記憶する記憶手段と、
上記記憶手段により記憶された上記特徴に基づいて上記紋様画像を再構成し、再構成した上記紋様画像に基づいて上記印画紙の正当性を検証する検証手段と
を具えることを特徴とする不正複製防止装置。

【請求項 2】

上記抽出手段は、
上記紋様画像のうち所定の輝度値でなる画素を上記特徴として抽出し、
上記検証手段は、
上記画素を基準として所定の輝度状態からなる複数の領域を生成することにより上記紋様画像を再構成する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の不正複製防止装置。

【請求項 3】

上記抽出手段は、
上記紋様画像における低周波成分の画像うち、所定の輝度値でなる画素を上記特徴として抽出する
ことを特徴とする請求項 2 に記載の不正複製防止装置。

【請求項 4】

上記検証手段は、
上記画素を含む領域をボロノイ分割して複数の小領域を生成し、これら小領域における輝度状態を上記画素の輝度値を用いて決定することにより上記紋様画像を再構成する
ことを特徴とする請求項 2 に記載の不正複製防止装置。

【請求項 5】

上記検証手段は、
上記画素を基準点として複数の領域を生成し、当該基準点の輝度値を用いて、互いに隣接する上記領域内の上記基準点間における輝度状態がなだらかとなるように当該基準点の輝度値を用いて各上記領域の輝度状態を決定する
ことを特徴とする請求項 2 に記載の不正複製防止装置。

【請求項 6】

印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止方法において、
上記印画紙に有する紋様を撮像する第 1 のステップと、
撮像した結果得られる紋様画像の特徴を抽出する第 2 のステップと、
抽出した上記特徴を上記印画紙に記憶する第 3 のステップと、
記憶した上記特徴に基づいて上記紋様画像を再構成し、再構成した上記紋様画像に基づいて上記印画紙の正当性を検証する第 4 のステップと
を具えることを特徴とする不正複製防止方法。

【請求項 7】

上記第 1 のステップでは、
上記紋様画像のうち所定の輝度値でなる画素を上記特徴として抽出し、
上記第 4 のステップでは、
上記画素を基準として所定の輝度状態からなる複数の領域を生成することにより上記紋様画像を再構成する
ことを特徴とする請求項 6 に記載の不正複製防止方法。

【請求項 8】

上記第 1 のステップでは、
上記紋様画像における低周波成分の画像うち、所定の輝度値でなる画素を上記特徴とし

て抽出する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の不正複製防止方法。

【請求項 9】

上記第 4 のステップでは、

上記画素を含む領域をボロノイ分割して複数の小領域を生成し、これら小領域における輝度状態を上記画素の輝度値を用いて決定することにより上記紋様画像を再構成する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の不正複製防止方法。

【請求項 10】

上記第 4 のステップでは、

上記画素を基準点として複数の領域を生成し、当該基準点の輝度値を用いて、互いに隣接する上記領域内の上記基準点間における輝度状態がなだらかとなるように当該基準点の輝度値を用いて各上記領域の輝度状態を決定する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の不正複製防止方法。

【請求項 11】

制御装置に対して、

所定の印画内容が印画された印画紙に有する紋様の撮像結果として得られた紋様画像の特徴を抽出する第 1 の処理と、

抽出した上記特徴を上記印画紙に記憶させるようにする第 2 の処理と、

上記印画紙に記憶された上記特徴に基づいて上記紋様画像を再構成する第 3 の処理と、

再構成した上記紋様画像に基づいて上記印画紙の正当性を検証する第 4 の処理と

を実行させるプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】不正複製防止装置及びその方法並びにプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、不正複製防止装置及びその方法並びにプログラムに関し、紙に印画された内容の不正複製を防止する場合に適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来、紙は各種内容の印画対象として用いられ、当該内容（以下、これを印画内容と呼ぶ）が印画された印画紙は、例えば貨幣等の商品交換媒体、証明書等の内容証明媒体又は個人の著作物等の情報記憶媒体などの各種媒体として機能するため高い価値を有していることが多い。

【0003】

このため、印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する各種対処策が考えられており、当該対処策として、例えば一般に用いられる用紙（以下、これを普通用紙と呼ぶ）に微細なIC(Integrated Circuit)チップを埋め込む、又は、普通用紙自体に特殊加工を施して特殊紙を生成する（例えば特許文献1参照）がある。

【特許文献1】特開2000-352913公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところでかかる対処策では、その手法がいずれも煩雑であることから限定的な場所で印画内容を印画しなければならないため、例えば家庭やオフィス等においてある用紙に所定の印画内容を印画してオリジナルの印画紙を作成した場合等には、当該印画内容の不正複製を防止することが困難となり、この結果、印画紙に印画された印画内容を適切に保護できないという問題があった。

【0005】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、印画内容を適切に保護し得る不正複製防止装置及びその方法並びにプログラムを提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる課題を解決するため本発明においては、印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止装置において、印画紙に有する紋様を撮像する撮像手段と、撮像手段により撮像された結果得られる紋様画像の特徴を抽出する抽出手段と、抽出手段により抽出された特徴を印画紙に記憶する記憶手段と、記憶手段により記憶された特徴に基づいて紋様画像を再構成し、再構成した紋様画像に基づいて印画紙の正当性を検証する検証手段とを設けるようにした。

【0007】

また本発明においては、印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止方法において、印画紙に有する紋様を撮像する第1のステップと、撮像した結果得られる紋様画像の特徴を抽出する第2のステップと、抽出した特徴を印画紙に記憶する第3のステップと、記憶した特徴に基づいて紋様画像を再構成し、再構成した紋様画像に基づいて印画紙の正当性を検証する第4のステップとを設けるようにした。

【0008】

さらに本発明においては、制御装置に対して、所定の印画内容が印画された印画紙に有する紋様の撮像結果として得られた紋様画像の特徴を抽出する第1の処理と、抽出した特徴を印画紙に記憶させるようにする第2の処理と、印画紙に記憶された特徴に基づいて紋様画像を再構成する第3の処理と、再構成した紋様画像に基づいて印画紙の正当性を検証する第4の処理とを実行させるようにした。

【発明の効果】

【0009】

以上のように本発明によれば、所定の印画内容が印画された印画紙に有する紋様の撮像結果として得られた紋様画像の特徴を抽出し、抽出した特徴を印画紙に記憶させ、当該印画紙に記憶された特徴に基づいて紋様画像を再構成し、再構成した紋様画像に基づいて印画紙の正当性を検証するようにしたことにより、印画紙自体に有している固有の紋様に基づく情報からオリジナルの有無を識別することができるため、特殊紙等を用いることなく簡易に不正複製を防止することができ、かくして印画内容を適切に保護することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下図面について本発明の一実施の形態を詳述する。

【0011】

(1) 不正複製防止手法

紙は、図1に示すように、纖維の複雑な絡み合いにより構成された固有の模様（以下、これを紋様と呼ぶ）を表面ではなく内部に有しており、この紋様は、光にかざすと視認できることからも分かるように、例えば透過型スキャナ等により画像（以下、これを紋様画像と呼ぶ）として得ることができる。

【0012】

そこで本実施の形態による不正複製防止手法においては、この紋様画像を用いて印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する。

【0013】

この場合、不正複製防止装置は、図2（A）に示すように、例えばオリジナルの印画紙（以下、これをオリジナル印画紙と呼ぶ）OPの紋様画像のうち、予め指定された領域（以下、これを指定領域と呼ぶ）ARに有する紋様の特徴パターン（以下、これを紋様パターンと呼ぶ）をオリジナル印画紙OPにおける認証用として抽出する。

【0014】

そして不正複製防止装置は、認証用として抽出した紋様パターンを2次元バーコード（以下、これを紋様コードと呼ぶ）BCとしてオリジナル印画紙OPにおける印画紙面の一部に印画し、かくして紋様パターンをオリジナル印画紙OPに記憶する。

【0015】

一方、不正複製防止装置は、図2（B）に示すように、この紋様コードBCが印画された印画紙（以下、これをコード付印画紙と呼ぶ）XPcの印画内容を複製する場合、当該コード付印画紙XPcのうち指定領域ARに有する紋様画像を取得する。

【0016】

そして不正複製防止装置は、この紋様画像と、紋様コードBCに基づいて再構成した紋様画像とを照合するようにしてコード付印画紙XPcの正当性（オリジナル印画紙OPの有無）を検証する。

【0017】

ここで不正複製防止装置は、この照合結果として所定の閾値以上の合致率が得られた場合には、コード付印画紙XPcが正当なオリジナル印画紙OPであると判断し、当該コード付印画紙XPcに印画された印画内容の複製を許可する。

【0018】

これに対して不正複製防止装置は、所定の閾値よりも低い合致率が得られた場合には、コード付印画紙XPcがオリジナル印画紙OPではなく複製印画紙であると判断し、当該コード付印画紙XPcに印画された印画内容の複製を禁止する。

【0019】

従ってこの不正複製防止手法では、オリジナル印画紙OPはその印画内容を制限なく複製することができるが、図3に示すように、当該印画内容が複製された複製印画紙には紋様画像が複製されることはないため、複製印画紙はその印画内容（オリジナルの印画内容）を一切複製できないこととなる。

【0020】

このようにしてこの不正複製防止手法においては、紋様画像から得られる紋様の情報に基づいて、コード付印画紙X P c（図2（B））の正当性（オリジナル印画紙O Pの有無）を検証することにより、オリジナル印画紙O Pに印画された印画内容の不正複製を防止するようになされている。

【0021】**（2）不正複製防止装置の構成**

図4において、1は本実施の形態による不正複製防止装置の全体構成を示し、この不正複製防止装置1全体の制御を司る制御部2に対してバス3を介してスキャナ部4及びプリンタ部5が接続されることにより構成される。

【0022】

この制御部2は、中央処理ユニット、ワークメモリ及び情報記憶メモリを有し、当該情報記憶メモリには、紙の各種規格サイズそれぞれに対する指定領域A R（図2）の位置情報（以下、これを領域位置情報と呼ぶ）、2次元バーコード用の文字列情報（以下、これをコード文字列情報と呼ぶ）等の各種情報及びプログラムが記憶されている。そして制御部2は、ワークメモリにロードしたプログラムに従って、情報記憶メモリに記憶された各種情報を適宜用いて各種処理を実行するようになされている。

【0023】

実際上、制御部2は、紋様コードB C（図2（A））を印画させる所定の指令が操作部（図示せず）から与えられると、紋様画像読取コマンドをスキャナ部4に送出する。

【0024】

そして制御部2は、このコマンドの応答結果として、スキャナ部4からオリジナル印画紙O P（図2（A））における紋様画像のデータ（以下、これをオリジナル紋様画像データと呼ぶ）D 1が与えられた場合、第1のモード（以下、このモードをコード印画モードと呼ぶ）に遷移する。

【0025】

この場合、制御部2は、オリジナル紋様画像データD 1の紋様画像から紋様パターンを抽出し、この紋様パターンを2次元バーコード用の文字列データ（以下、これを紋様コードデータと呼ぶ）D 2として生成し、これをプリンタ部5に送出する。この紋様コードデータD 2は、プリンタ部5において、紋様コードB C（図2（A））としてオリジナル印画紙O P（図2（A））に印画される。

【0026】

また制御部2は、所定の複製指令が操作部から与えられると、紋様画像読取コマンド及びコード読取コマンドをスキャナ部4に送出する。

【0027】

そして制御部2は、これらコマンドの応答結果として、スキャナ部4からコード付印画紙X P c（図2（B））における紋様画像のデータ（以下、これをコード付紋様画像データと呼ぶ）D 3と、当該コード付印画紙X P cに印画された紋様コードB C（図2（A））の読取結果である紋様コードデータD 2とが与えられた場合、第2のモード（以下、このモードを検証モードと呼ぶ）に遷移する。

【0028】

この場合、制御部2は、紋様コードデータD 2の紋様パターンに基づいて紋様画像を再構成し、当該再構成した紋様画像と、コード付印画紙X P cに基づく紋様画像とを照合する。

【0029】

そして制御部2は、所定の閾値以上の合致率が得られた場合にのみ複製許可コマンドを生成し、これをスキャナ部4に送出する。この場合、コード付印画紙X P c（図2（B））の印画内容がスキャナ部4において読み取られ、この印画内容はプリンタ部5において印画される。

【0030】

このようにして制御部2は、オリジナル印画紙OPの紋様画像から抽出した紋様パターンを紋様コードBCとして当該オリジナル印画紙OPに印画させ、当該印画させた紋様コードBCから再構成された紋様画像と一致するコード付印画紙XPCについてのみ、印画内容の複製を許可することができるようになされている。

【0031】

一方、スキャナ部4は、透過モード、反射モード及びコード読取モードを有し、制御部2から紋様画像読取コマンドが与えられた場合には透過モード、また複製許可コマンドが与えられた場合には反射モード、さらにコード読取コマンドが与えられた場合にはコード読取モードをそれぞれ実行するようになされている。

【0032】

実際に、スキャナ部4は、透過モード時には、原稿台に載置されたオリジナル印画紙OP又はコード付印画紙XPCに対して光を照射し、当該印画紙OP又はXPCを透過することにより得られる紋様投影光を光学系を介して固体撮像素子に結像する。そしてスキャナ部4は、この固体撮像素子から得られる紋様画像信号に対してA/D(Analog/Digital)変換処理等を施し、この結果得られたオリジナル紋様画像データD1又はコード付紋様画像データD3を制御部2に送出する。

【0033】

またスキャナ部4は、反射モード時には、原稿台に載置されたオリジナル印画紙OPに対して光を照射し、当該印画紙OPを反射することにより得られる印画内容反射光を光学系を介して固体撮像素子に結像する。そしてスキャナ部4は、この固体撮像素子から得られる印画内容画像信号に対してA/D変換処理等を施し、この結果得られた印画内容画像データD4をプリンタ部5に送出する。

【0034】

さらにスキャナ部4は、コード読取モード時には、当該スキャナ部4に接続された2次元コードリーダ4aを起動し、当該2次元コードリーダ4aにより読み取られることにより供給される紋様コードデータD2を制御部2に送出する。

【0035】

このようにしてスキャナ部4は、制御部2から与えられる各種コマンドに応じたモードを実行することにより、紋様画像、紋様コードBC(図2)、又は印画内容を読み取ることができるようになされている。

【0036】

他方、プリンタ部5は、2次元コード用のフォント情報(以下、これをコードフォント情報と呼ぶ)及び紙の各種規格サイズそれぞれに対する紋様コードBC(図2)の位置情報(以下、これをコード位置情報と呼ぶ)等の各種情報を内部メモリに記憶しており、これら情報を適宜用いて印画処理を実行する。

【0037】

この場合、プリンタ部5は、制御部2から紋様コードデータD2が与えられると、この紋様コードデータD2に対してパルス幅変調処理等を施し、この結果得られた印画データを印画ヘッド部に送出する。この結果、この印画データ、コードフォント情報及びコード位置情報に基づく印画ヘッド部の駆動により、このとき印画紙台にセットされた印画紙(オリジナル印画紙OP)の所定位置に紋様コードBC(図2(A))が印画されることとなる。

【0038】

またプリンタ部5は、スキャナ部4から印画内容画像データD4が与えられると、この印画内容画像データD4に対してパルス幅変調処理等を施し、この結果得られた印画データを印画ヘッド部に送出する。この結果、この印画データに基づく印画ヘッド部の駆動により、このとき印画紙台にセットされた用紙にオリジナル印画紙OPの印画内容が複製されることとなる。

【0039】

このようにしてプリンタ部5は、制御部2から供給される紋様コードデータD2に基づ

く紋様コードB C (図2) を印画するとともに、印画内容画像データD 4に基づく印画内容を複製することができるようになされている。

【0040】

(3) 制御部の処理

ここで、かかる制御部2におけるコード印画モード及び検証モード時の処理内容を機能的に分類すると、図5に示すように、紋様画像から低域周波数成分の紋様画像（以下、これを低域紋様画像と呼ぶ）を抽出する低域周波数成分抽出部11と、当該低域紋様画像に有する紋様パターンを抽出する紋様パターン抽出部12と、当該紋様パターンを2次元バーコード変換する2次元コード変換部13と、当該紋様パターンから低域紋様画像を再構成する画像再構成部14と、当該再構成された低域紋様画像（以下、これを再構成低域紋様画像と呼ぶ）を用いてコード付印画紙X P c (図2 (B)) の正当性を検証する照合部15とに分けることができる。

【0041】

この場合、制御部2は、コード印画モード時には、スキャナ部4から与えられるオリジナル紋様画像データD 1に対して低域周波数成分抽出部11、紋様特徴抽出部12及び2次元コード変換部13を順次介して各種処理を施し、この結果得られる紋様コードデータD 2をプリンタ部5に送出する。

【0042】

また制御部2は、検証モード時には、スキャナ部4から与えられるコード付紋様画像データD 3に対する低域周波数成分抽出部11での低域周波数成分抽出処理結果と、スキャナ部4から与えられる紋様コードデータD 2に対する画像再構成部14での画像再構成結果とに基づく照合処理を照合部15において行うようになされている。

【0043】

以下、低域周波数成分抽出部11による低域周波数成分抽出処理、輝度算出部12による輝度算出処理、2次元コード変換部13による2次元コード変換処理、画像再構成部14による画像再構成処理及び照合部15による照合処理を詳細に説明する。

【0044】

(3-1) 低域周波数成分抽出処理

低域周波数成分抽出部11は、例えば図6に示すように、オリジナル印画紙O P (図2 (A)) 又はコード付印画紙X P c (図2 (B)) の紋様画像から指定領域A R (図2) の紋様画像（以下、これを領域紋様画像と呼ぶ）I M 1 (図6 (A)) を取得し、この領域紋様画像I M 1から低域成分紋様画像I M 2 (図6 (B)) を抽出する。

【0045】

具体的に低域周波数成分抽出部11は、内部メモリに記憶された領域位置情報に基づいて、スキャナ部4から与えられるオリジナル紋様画像データD 1又はコード付紋様画像データD 3から領域紋様画像I M 1のデータを取得し、当該取得した領域紋様画像I M 1のデータに対してフーリエ変換処理を施すことにより周波数成分のデータを生成する。

【0046】

続いて低域周波数成分抽出部11は、この周波数成分のデータに対して所定閾値以上の高周波成分のデータ値を「0」とした後に逆フーリエ変換処理を施すことにより、低域成分紋様画像I M 2のデータ（以下、これを低域紋様画像データと呼ぶ）D 1 1又はD 1 3を生成する。

【0047】

そして低域周波数成分抽出部11は、コード印画モードである場合にはこのとき生成した低域紋様画像データD 1 1を紋様パターン抽出部12に送出し、これに対して検証モードである場合にはこのとき生成した低域紋様画像データD 1 3を照合部15に送出するようになされている。

【0048】

このようにして低域周波数成分抽出部11は、低域成分紋様画像I M 2を抽出することにより、例えばスキャナ部4での固体撮像素子のノイズ等、一般に画像の高周波成分に含

まれる各種ノイズ成分を除去することができるようになされている。

【0049】

この結果、低域周波数成分抽出部11は、各種ノイズ成分に起因する紋様パターン抽出部12での紋様パターンの抽出精度の低下を回避させることができるようになり、ひいては照合部15での照合処理結果における信頼性を向上させることができるようになされている。

【0050】

(3-2) 紋様パターン抽出処理

紋様パターン抽出部12は、例えば図7に示すように、低域成分紋様画像IM2の輝度値で作られる曲面上において最低輝度値でなる画素(以下、これを極小点と呼ぶ)PS($PS_1 \sim PS_n$)と、当該曲面上において最高輝度値でなる画素(以下、これを極大点と呼ぶ)PL($PL_1 \sim PL_n$)とを検出すると共に、当該低域成分紋様画像IM2における輝度値の平均(以下、これを輝度平均と呼ぶ)を算出する。

【0051】

この図7からも明らかなように、極小点PS(図7中の黒丸)は、所定の低輝度値以下でなる画素(以下、これを白画素と呼ぶ)のうち、互いに隣接する白画素の集合を単位とする領域の略中心に存在し、また極大点PL(図7中の黒三角)は、所定の高輝度値以下でなる画素(以下、これを黒画素と呼ぶ)のうち、互いに隣接する黒画素の集合を単位とする領域の略中心に存在しており、これら極小点PS及び極大点PLが低域成分紋様画像IM2に有する紋様の特徴的な点を表していることが分かる。

【0052】

従って、これら極小点PS及び極大点PLの検出結果は、領域紋様画像IM1(図6(A))における紋様パターン(即ち、領域紋様画像IM1に含まれている紋様の特徴パターン)を意味することとなる。

【0053】

実際に、紋様パターン抽出部12は、例えば図8に示すように、低域周波数成分抽出部11から供給される低域紋様画像データD11に基づく低域成分紋様画像IM2の横方向をx軸、縦方向をy軸、輝度値をz軸としてそれぞれ認識する。因みに図8は、低域成分紋様画像IM2の輝度値により形成される空間状態を示したものであり、図8(A)は正面空間状態、図8(B)は側面空間状態、図8(C)は斜面空間状態をそれぞれ示している。

【0054】

そして紋様パターン抽出部12は、かかる認識結果に基づいて低域成分紋様画像IM2における極小点PS及び極大点PLを検出すると共に輝度平均を算出し、これら極小点PS及び極大点PLにおける位置、輝度値と、輝度平均とをデータ(以下、これを紋様パターンデータと呼ぶ)D12として2次元コード変換部13に送出するようになされている。

【0055】

このようにして紋様パターン抽出部12は、簡易な計算により紋様の特徴を紋様パターンとして抽出することができるようになされている。

【0056】

なお、1つの極小点PS又は極大点PLにおける位置(x_p, y_p (但し、 $P = 1, 2, \dots, n$)及び輝度値が取り得るデータ範囲として、図9に示すデータ範囲を想定した場合、当該1つの極小点PS又は極大点PLのデータサイズは、実験結果より、およそ40[bit]となった。従って、紋様パターン抽出部12は、紋様の特徴を小データサイズでなる紋様パターンデータD12として生成することができるようになされている。

【0057】

(3-3) 2次元コード変換処理

2次元コード変換部13は、紋様パターンを紋様コードBC(図2(A))としてオリジナル印画紙OPに記憶させる。

【0058】

具体的に2次元コード変換部13は、供給される紋様パターンデータD12の小数点以下を切り捨て、当該切り捨てた紋様パターンデータD12に対して、情報記憶メモリに予め記憶されたコード文字列情報に基づく2次元バーコード変換処理を施すことにより紋様コードデータD2を生成し、これを所定のタイミングでプリンタ部5に送出する。

【0059】

この結果、この紋様コードデータD2は、プリンタ部5において、印画紙台にセットされた印画紙（オリジナル印画紙OP）の所定位置に紋様コードBC（図2（A））として印画され、当該オリジナル印画紙OP（図2（A））に認証用パターンが記録されることとなる。

【0060】

なお、既存の2次元バーコードは、図10からも明らかなように、およそ1～3[Kbyte]のバイナリデータを2次元バーコード変換することができる。従って、2次元コード変換部13は、既存の2次元コードを適用した場合であっても、図9に示した実験結果からも明らかなように、紋様パターンデータD12を適切に紋様コードデータD2として変換することができるようになされている。

【0061】

(3-4) 画像再構成処理

画像再構成部14は、図11（A）に示す指定領域ARにおける極小点PS（PS₁～PS_n）及び極大点PL（PL₁～PL_n）から、図11（B）に示す再構成低域紋様画像RIMを生成する。

【0062】

この場合、画像再構成部14は、供給される紋様コードデータD2の極小点PS（PS₁～PS_n）及び極大点PL（PL₁～PL_n）と、情報記憶メモリに予め記憶された領域位置情報に基づいて、図11（A）に示したように、指定領域AR（図2）、極小点PS（PS₁～PS_n）及び極大点PL（PL₁～PL_n）それぞれの位置関係を認識する。

【0063】

この状態において画像再構成部14は、認識した極小点PS及び極大点PLを基準点としてボロノイ分割処理を実行する。すなわち画像再構成部14は、図12に示すように、基準点（図11における黒丸及び黒三角）を除く指定領域AR（図2）の全ての画素を、当該画素から最も近い距離に存在する基準点に属するものとしてそれぞれ分割することにより複数の小領域を生成する。

【0064】

そして画像再構成部14は、紋様コードデータD2の輝度情報（極小点PS及び極大点PLの輝度値と輝度平均）に基づいて、ボロノイ分割処理により生成した指定領域AR（図2）の各小領域における輝度状態をそれぞれ決定することにより再構成低域紋様画像RIM（図11（B））を再構築した後、この再構成低域紋様画像RIMをデータ（以下、これを再構成低域紋様画像データと呼ぶ）D14として照合部15に送出するようになされている。

【0065】

ここで、これら小領域における輝度状態の決定手法について具体的に説明するが、ここでは説明の便宜上、ある1つの小領域における輝度状態の決定手法について図13を用いて説明する。

【0066】

図13（A）において、画像再構成部14は、処理対象の小領域（以下、これを対象小領域と呼ぶ）ARSのうち、当該対象小領域SARに隣接する小領域（以下、これを隣接小領域と呼ぶ）NARとの境界線BD1と、当該対象小領域SAR内に有する基準点（即ち、極小点PS₁～PS_n及び極大点PL₁～PL_n（図7）のうちのいずれか1つの点）Pとによって形成される三角形（図13においてハッティングで示す）における輝度状態

を、当該境界線BD1及び基準点P双方の輝度値を用いて順次決定する。

【0067】

実際上、画像再構成部14は、図13（B）及び（C）にも示すように、境界線BD1を構成している対象小領域SAR内の基準点P及び隣接小領域NAR内の基準点P'双方がともに極小点PS又は極大点PLである場合には、当該基準点P、P'の輝度値と、紋様コードデータD2の輝度平均との平均を境界線BD1の輝度値mとして算出する。

【0068】

これに対して画像再構成部14は、対象小領域SAR内の基準点P及び隣接小領域NAR内の基準点P'が互いに異なる場合には、当該基準点P、P'の輝度値の平均を境界線BD1の輝度値mとして算出する。

【0069】

そして画像再構成部14は、算出した境界線BD1の輝度値mを用いて、決定対象の画素（以下、これを対象画素と呼ぶ）をXとし、当該対象画素Xと基準点Pとの距離をdとし、当該基準点Pの輝度値をV_{peak}とすると、次式

【0070】

【数1】

$$V_{(x)} = V_{peak} - (V_{peak} - m) \cdot d^2 \quad \dots \dots (1)$$

【0071】

の指数関数により、基準点P及び線分PXの延長線と境界線BD1との交点Q間における距離PQを「1」として正規化するようにして、対象画素Xの輝度値V(x)を決定する。

【0072】

このようにして画像再構成部14は、ハッチングで示す三角形内における各画素それを（1）式の指数関数に従って決定するようになされている。

【0073】

これにより画像再構成部14は、図13（B）及び（C）からも明らかなように、基準点Pから境界線BD1までの各画素の輝度値がなだらかとなるように当該輝度値を決定することができるようになされている。

【0074】

なお、図13（B）及び（C）は、境界線BD1の輝度値mが「110」であると共に、基準点Pが極小点PS₁、PS₂、……、又はPS_nであり、かつ隣接小領域NAR内の基準点P'が極大点PL₁、PL₂、……、又はPL_nである場合を示しており、このとき（1）式に基づく基準点P、P'間の輝度状態を平面的に示したものが図13（B）で、立体的に示したものが図13（C）である。

【0075】

一方、画像再構成部14は、境界線BD2～4と基準点Pとによって形成される三角形における輝度状態についても、境界線BD1と基準点Pとによって形成される三角形と同様にしてそれぞれ決定するようになされている。

【0076】

ここで、かかる画像再生処理は、図14に示す画像処理手順RTに従って行われる。

【0077】

すなわち画像再構成部14は、スキナ部4（図4）から紋様コードデータD2が供給されると、この画像処理手順RTをステップSP0において開始し、ステップSP1に進んで、当該紋様コードデータD2の極小点PS（PS₁～PS_n）、極大点PL（PL₁～PL_n）及び指定領域AR（図2）それぞれの位置関係を認識し、続くステップSP2に進んで、ボロノイ分割処理を実行して指定領域AR内を分割することにより複数の小領域を生成する。

【0078】

そして画像再構成部14は、続くステップSP3に進んで、生成した各小領域の境界線BD(図12)の輝度値mを全て算出した後、ステップSP4に進んで、対象小領域SAR内の輝度状態(各画素の輝度値)を(1)式の指數関数に従って順次決定し、続くステップSP5に進んで、指定領域AR内における全ての小領域について輝度状態を決定したか否かを判定する。

【0079】

ここで画像再構成部14は、否定結果が得られた場合には、ステップSP4に戻って残りの小領域を対象小領域SARとして上述の処理を繰り返す。これに対して画像再構成部14は、肯定結果が得られた場合には、このとき得られた再構成低域紋様画像RIMを次の処理対象として認識し、当該再構成低域紋様画像RIMを再構成低域紋様画像データD14として照合部15に送出した後、ステップSP6に移ってこの画像処理手順RTを終了する。

【0080】

このようにして画像再構成部14は、画像再構成処理を実行することにより、低域成分紋様画像IM2(図6(B))と、当該低域成分紋様画像IM2に相当する再構成低域紋様画像RIM(図10(B))とを対比する図15からも明らかかなように、当該低域成分紋様画像IM2から抽出された紋様パターン(極小点PS(図7)及び極大点PL(図7))から再構成低域紋様画像RIMを精度よく再現することができるようになされている。

【0081】

(3-5) 照合処理

照合部15は、図15に示したように、再構成低域紋様画像RIMと、このときコード付印画紙XPC(図2(B))から抽出された低域成分紋様画像IM2とを照合する。

【0082】

実際に、照合部15は、画像再構成部14から供給される再構成低域紋様画像データD14と、このときスキャナ部4から低域周波数成分抽出部11を介して供給される低域成分紋様画像データD11とに対して所定の相互相關処理を施し、当該再構成低域紋様画像RIM及び低域成分紋様画像IM2(図13)の合致率を算出する。

【0083】

そして照合部15は、所定の閾値以下の合致率が得られた場合には、このときスキャナ部4の載置台に載置されたコード付印画紙XPC(図2)が複製されたものであると判断し、このとき複製を禁止する旨をスキャナ部4の表示部(図示せず)を介して通知する。

【0084】

これに対して照合部15は、所定の閾値よりも高い合致率が得られた場合には、このときスキャナ部4の載置台に載置されたコード付印画紙XPC(図2)が正当なオリジナル印画紙OPであると判断し、このとき複製許可コマンドCOM(図5)を生成してスキャナ部4(図4)に送出する。

【0085】

この場合、スキャナ部4では反射モードが実行され、このとき原稿台に載置されたコード付印画紙XPC(オリジナル印画紙OP)の印画内容が印画内容画像データD4としてプリンタ部5に送出され、この結果、プリンタ部5においてオリジナル印画紙OP(図2(A))の印画内容が用紙に複製されることとなる。

【0086】

このようにして照合部15は照合処理を実行し、当該照合結果として所定の閾値よりも高い合致率が得られた場合にのみオリジナル印画紙OP(図2(A))に印画された印画内容の複製を許可することができるようになされている。

【0087】

(4) 本実施の形態による動作及び効果

以上の構成において、この不正複製装置1は、オリジナル印画紙OP(図2(A))に有する低域成分紋様画像IM2(図6(B))から紋様パターン(極小点PS(図7)、

極大点 P L (図 7) 及び輝度平均) を抽出し、この紋様パターンを認証情報として当該オリジナル印画紙 O P に記憶しておく。

【0088】

この状態において不正複製装置 1 は、コード付印画紙 X P c に印画された印画内容を複製する場合には、当該コード付印画紙 X P c に記憶された紋様パターンに基づいて再構成低域紋様画像 R I M を再構成し、当該再構成低域紋様画像 R I M を用いてオリジナル印画紙 O P であるか否かの正当性を検証する。

【0089】

従って、この不正複製装置 1 では、印画紙自体に有している紋様パターンによりオリジナルの有無を識別することができるため、特殊紙等を用いることなく簡易に不正複製を防止することができる。従って、オリジナル印画紙 O P の所有者は、複製印画紙に対する不正複製を配慮することなくオリジナル印画紙 O P を複製することができる。

【0090】

またこの場合、不正複製装置 1 は、低域成分紋様画像 I M 2 (図 6 (B)) から紋様パターン (極小点 P S (図 7) 、極大点 P L (図 7) 及び輝度平均) を抽出しているため、一般に高周波成分に含まれる各種ノイズ成分に起因する紋様パターンの抽出精度の低下を回避させることができる。

【0091】

そして不正複製装置 1 は、かかる再構成低域紋様画像 R I M を、紋様パターンの極小点 P S (図 7) 及び極大点 P L (図 7) を基準点としてボロノイ分割により指定領域 A R を分割することにより複数の小領域を生成し (図 1 1) 、当該基準点の輝度値を用いて、互いに隣接する領域内の基準点 P 、 P ' (図 1 2 (C)) 間における輝度状態がなだらかとなるように各小領域の輝度状態をそれぞれ決定することにより再構築する。

【0092】

これにより不正複製装置 1 は、図 1 3 からも明らかなように、当該低域成分紋様画像 I M 2 から抽出された紋様パターン (極小点 P S (図 7) 及び極大点 P L (図 7)) から再構成低域紋様画像 R I M を精度よく再現することができる。

【0093】

以上の構成によれば、オリジナル印画紙に有する紋様画像から抽出した紋様パターンを当該オリジナル印画紙に記憶しておき、コード付印画紙 X P c の印画内容の複製時に当該印画紙 X P c に記憶された紋様パターンから再構成した画像に基づいて、オリジナル印画紙 O P であるか否かの正当性を検証するようにしたことにより、印画紙自体に有している紋様パターンによりオリジナルの有無を識別することができるため、特殊紙等を用いることなく簡易に不正複製を防止することができ、かくして、簡易に印画内容を保護することができる。

【0094】

(5) 他の実施の形態

上述の実施の形態においては、印画紙に有する紋様を撮像する撮像手段として、透過モード、反射モード及びコード読み取りモードを実行するスキャナ部 4 を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は、印画紙に光を照射してその投影光を固体撮像素子を介して紋様画像の信号を生成するこの他種々の撮像手段を適用することができる。

【0095】

また上述の実施の形態においては、紋様画像の特徴を抽出する抽出手段として、撮像された紋様画像に対して低域周波数成分処理を施して低域周波数成分画像 I M 2 (図 6 (B)) を生成し、当該低域周波数成分画像 I M 2 に対して紋様パターン抽出処理を施して紋様パターンを抽出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、当該低域周波数成分処理を省略するようにしても良い。

【0096】

またこの場合、紋様パターンとして、極小点 P S (図 7) 、極大点 P L (図 7) 及び輝度平均を抽出する。

度平均を抽出するようにしたが、本発明はこれに限らず、必ずしも輝度平均を抽出するようになくても良く、また極小点P Sのみを抽出する、或いは極大点P Lのみを抽出するようにも良い。

【0097】

さらにこの場合、最低輝度値である画素を極小点P Sとして抽出すると共に、最高輝度値である画素を極大点P Lとして抽出するようにしたが、本発明はこれに限らず、この他種々の輝度値である所定の画素を極小点P S、極大点P Lとして抽出するようにしても良い。

【0098】

さらにこの場合、紋様パターンの抽出場所として、指定領域A R（図2）から抽出するようにしたが、本発明はこれに限らず、複数の指定領域から抽出するようにしても良く、又は紋様画像全体から抽出するようにしても良い。

【0099】

さらに上述の実施の形態においては、紋様情報を印画紙に記憶する記憶手段として、紋様パターンを認証用コード（2次元バーコード）B C（図2（A））として印画紙（オリジナル印画紙O P）に印画するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば紋様パターンに応じた穴や点字を印画紙に設けるようにしても良く、又は紋様パターン（極小点P S（図7）、極大点P L（図7）及び輝度平均）を直接印画紙に記述するようにしても良い。

【0100】

さらに上述の実施の形態においては、記憶手段により記憶された特徴に基づいて紋様画像を再構成する手法として、紋様パターンの極小点P S（図7）及び極大点P L（図7）を基準点としてボロノイ分割により指定領域A Rを分割することにより複数の小領域を生成し（図11）、当該基準点の輝度値を用いて、互いに隣接する領域内の基準点P、P'（図12（C））間における輝度状態がなだらかとなるように各小領域の輝度状態をそれぞれ決定することにより再構築するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の分割手法により複数の小領域を生成するようにしても良く、当該小領域の輝度状態を種々の手法により決定するようにしても良い。

【0101】

例えば、ボロノイ分割に代えて、極小点P S（図7）及び極大点P L（図7）の位置状態と、分割結果とを対応付けたテーブルにより指定領域A Rを分割することができる。

【0102】

また互いに隣接する領域内の基準点P、P'（図12（C））間における輝度状態がなだらかとなるように各小領域の輝度状態を、（1）式の指數関数に従って決定するようしたが、これに代えて、線形関数に従って決定したり、あるいは基準点P、P'間の距離とその間の輝度状態を対応付けたテーブルに従って決定することができる。

【0103】

またこの場合、かかる各小領域の輝度状態を（1）式の指數関数に従って決定する前に、低域周波数成分画像I M 2の輝度平均を必要に応じて用いて互いに隣接する小領域の境界線B D（図12）の輝度値を算出するようにしたが、当該輝度平均を用いなくとも上述の実施の形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0104】

さらに上述の実施の形態においては、不正複製防止装置として図4に示した構成を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の構成を適用することができる。

【0105】

この場合、図5で示した各種処理又はその一部の処理を制御部に対して実行させるプログラムを、例えばコピー機又はファックス等の紙を取り扱う既存の装置あるいは新規に製造された装置にインストールするようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0106】

本発明は、紙を例えれば貨幣等の商品交換媒体、証明書等の内容証明媒体又は個人の著作物等の情報記憶媒体などの各種媒体として使用する場合に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0107】

- 【図1】紙の紋様を示す略線図である。
- 【図2】不正複製防止手法の説明に供する略線図である。
- 【図3】オリジナル印画紙からの複製の説明に供する略線図である。
- 【図4】本実施の形態による不正複製防止装置の構成を示すブロック図である。
- 【図5】制御部の処理の説明に供するブロック図である。
- 【図6】低域周波数成分の抽出の説明に供する略線図である。
- 【図7】紋様パターンの抽出の説明に供する略線図である。
- 【図8】極小点及び極大点の検出の説明に供する略線図である。
- 【図9】極小点又は極大点のデータサイズを示す略線図である。
- 【図10】2次元コードの種類を示す略線図である。
- 【図11】画像再構成の説明に供する略線図である。
- 【図12】ボロノイ分割の説明に供する略線図である。
- 【図13】小領域内における輝度値の決定の説明に供する略線図である。
- 【図14】再構成処理手順を示すフローチャートである。
- 【図15】低域紋様画像と再構成低域紋様画像を示す略線図である。

【符号の説明】

【0108】

1 ……不正複製防止装置、 2 ……制御部、 4 ……スキャナ部、 4 a ……コードリーダ、
5 ……プリンタ部、 1 1 ……低域周波数成分抽出部、 1 2 ……紋様パターン抽出部、 1 3
……2次元コード変換部、 1 4 ……画像再構成部、 1 5 ……照合部、 D 1 ……紋様画像デ
ータ、 D 2 ……紋様コードデータ、 D 3 ……比較用紋様画像データ、 D 4 ……印画内容画
像データ、 D 1 1 、 D 1 3 ……低域紋様画像データ、 D 1 2 ……紋様パターンデータ、 D
1 3 ……黒成分紋様画像データ、 D 1 4 ……再構成低域紋様画像データ、 O P ……オリジ
ナル印画紙、 X P c ……コード付印画紙、 A R ……指定領域、 S A R ……対象小領域、 N
A R ……隣接小領域、 B C ……紋様コード、 B D (B D 1 ~ B D 4) ……境界線、 I M 1
……領域紋様画像、 I M 2 ……低域紋様画像、 R I M ……再構成低域紋様画像、 P 、 P
' ……基準点、 P S (P S 1 ~ P S n) ……極小点、 P L (P L 1 ~ P L n) ……極大点、
X ……対象画素、 Q ……交点、 m ……輝度値。

【書類名】 図面
【図1】

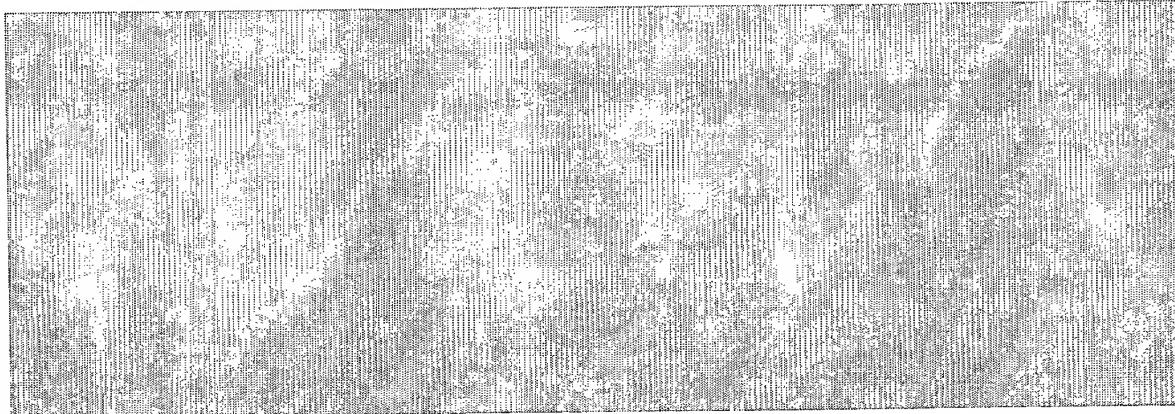


図1 紙の紋様

【図2】

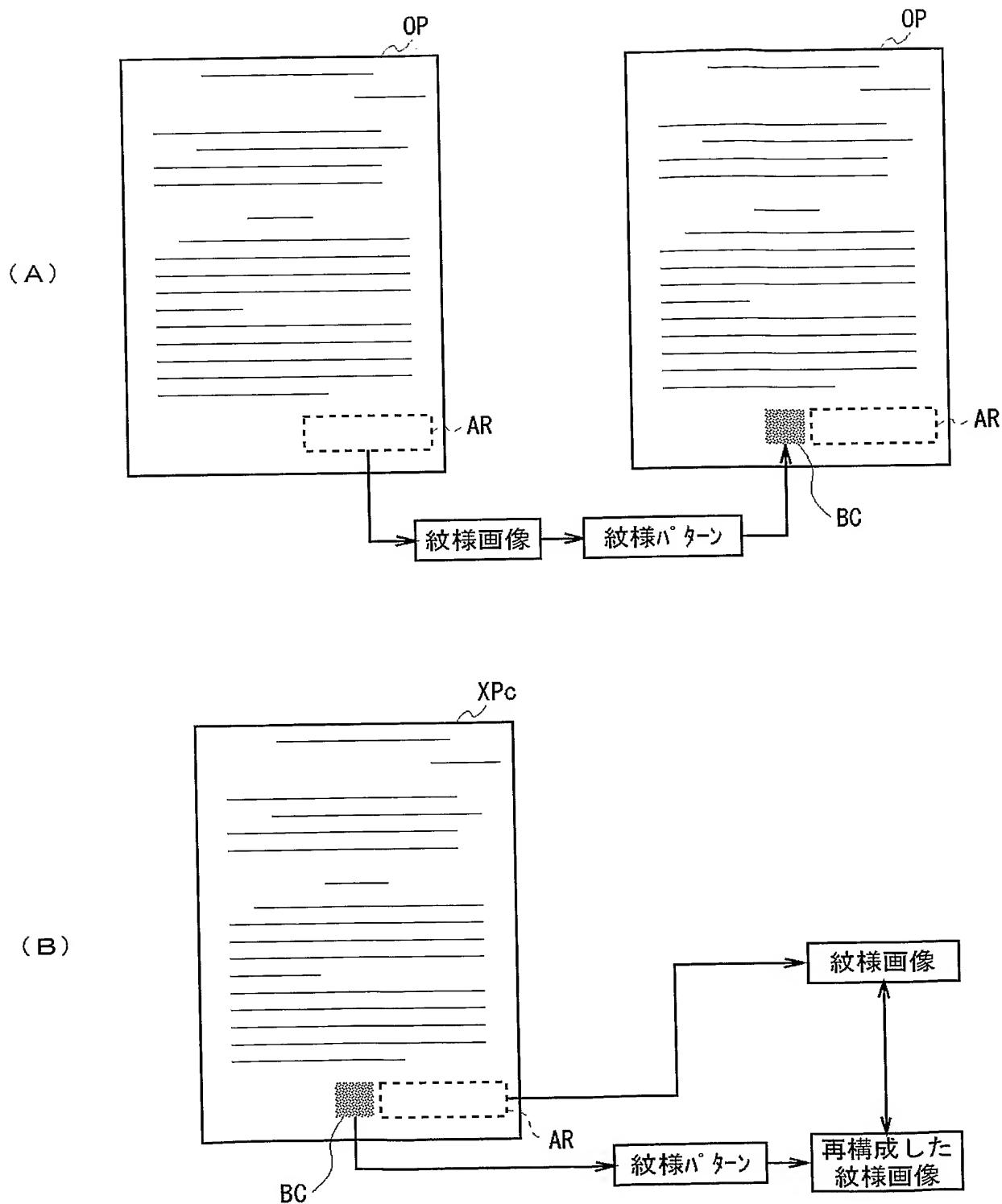


図2 不正複製防止手法

【図3】

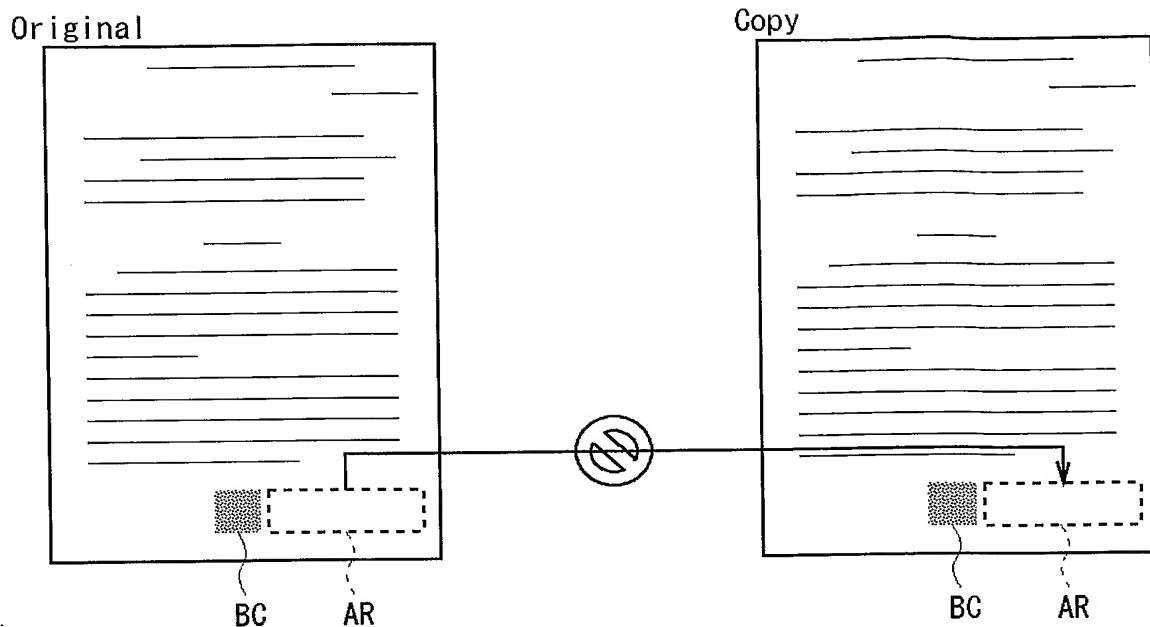


図3 オリジナル印画紙からの複製

【図4】

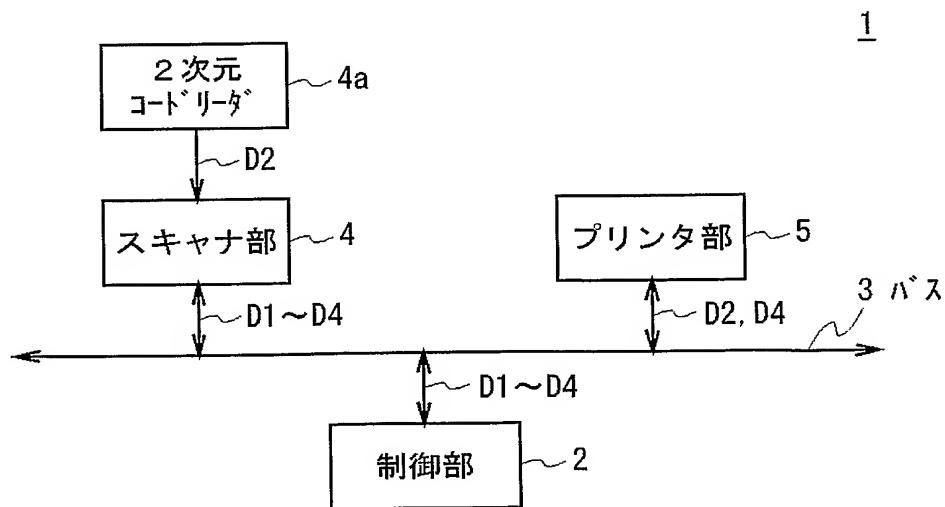


図4 不正複製防止装置の構成

【図5】

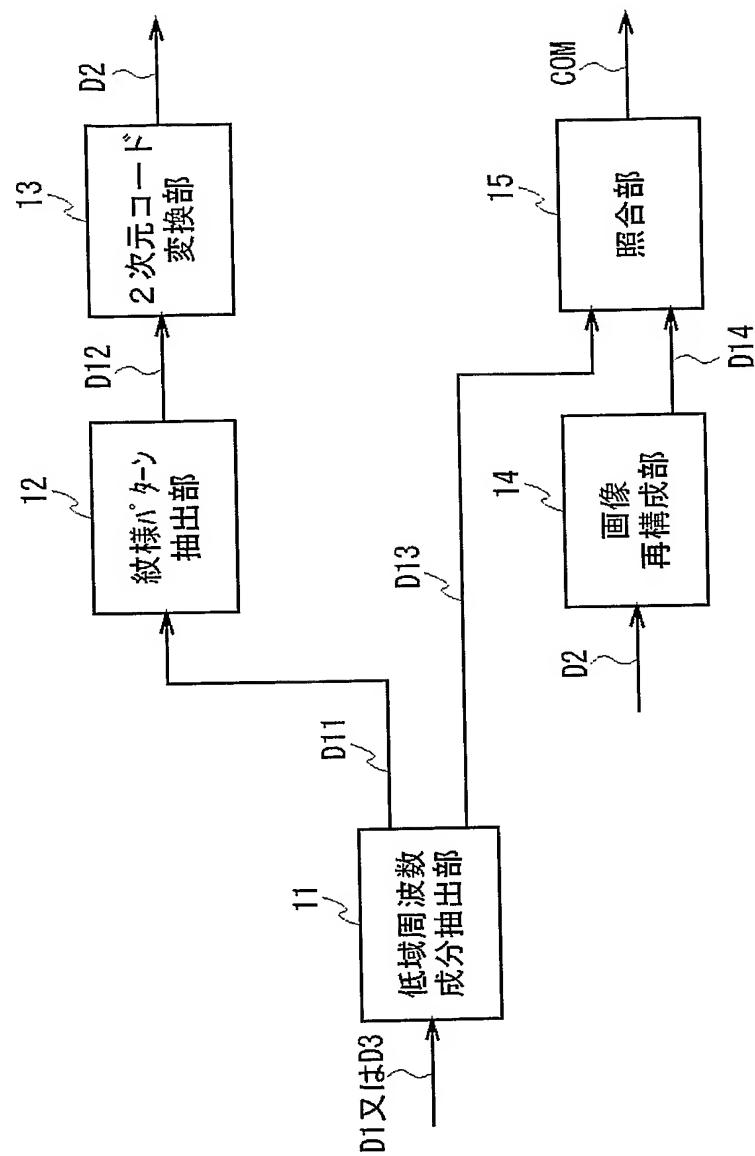


図5 制御部の処理

【図6】

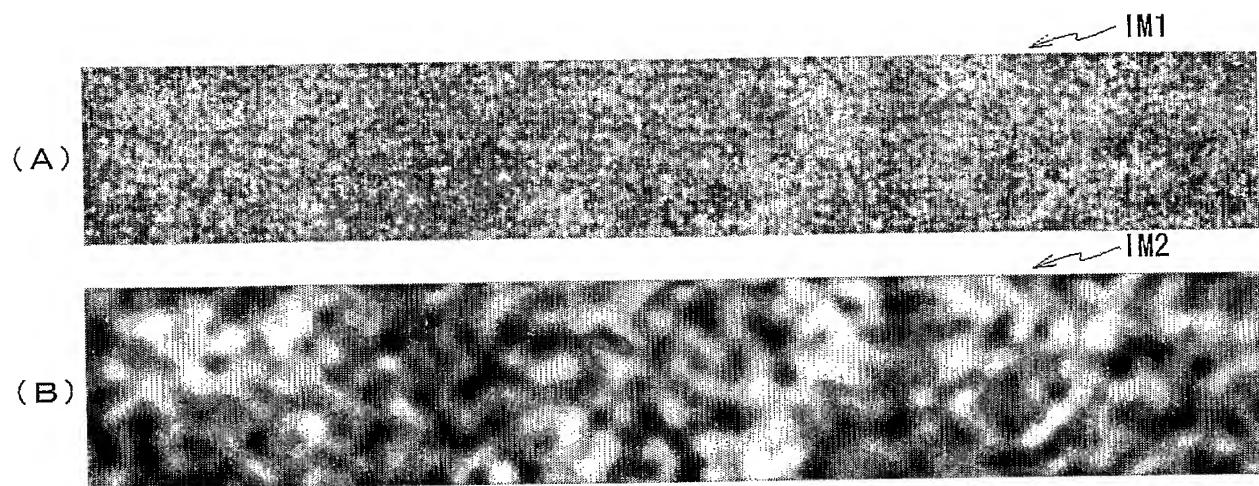


図6 低域周波数成分の抽出

【図7】

「●」 …極小点PS (PS₁～PS_n)
「▲」 …極大点PL (PL₁～PL_n)

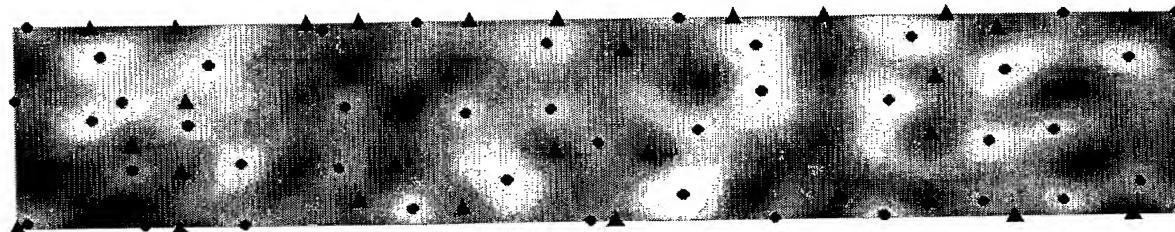


図7 紋様パターンの抽出

【図 8】

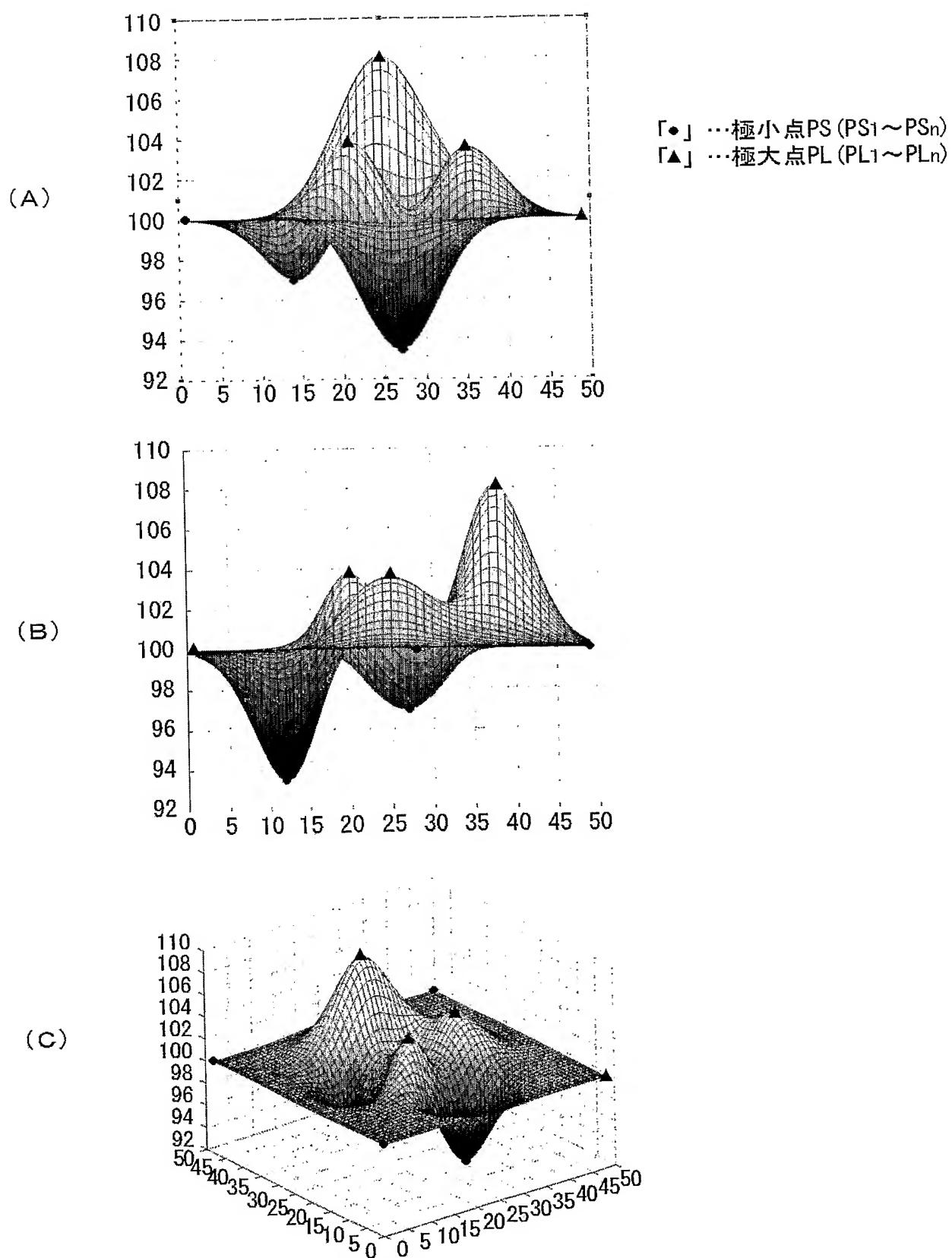


図 8 極小点と極大点の検出

【図9】

	データ範囲	データサイズ
極小点又は極大点の位置(x_p, y_p)	0~1023	$2 \times 16\text{bit}$
輝度値	0~255	8bit
	計	40bit

図9 極小点又は極大点のデータサイズ

【図10】

	PDF417	DataMatrix	MaxiCode	QRコード
開発国	Symbol社(米)	CIMatrix社(米)	URS社(米)	デンソー(日)
データ量	数字 英数字 バイナリ 漢字	2,710 1,850 1,018 554	3,116 2,355 1,556 778	138 93 - -
主な特徴	大容量データ	省スペース	高速読取	全分野
主な用途	OA	FA	物流	ISO JIS AIM International
規格化	ISO AIM International	ISO AIM International	ISO AIM International	ISO JIS AIM International

図10 2次元バーコードの種類

【図11】

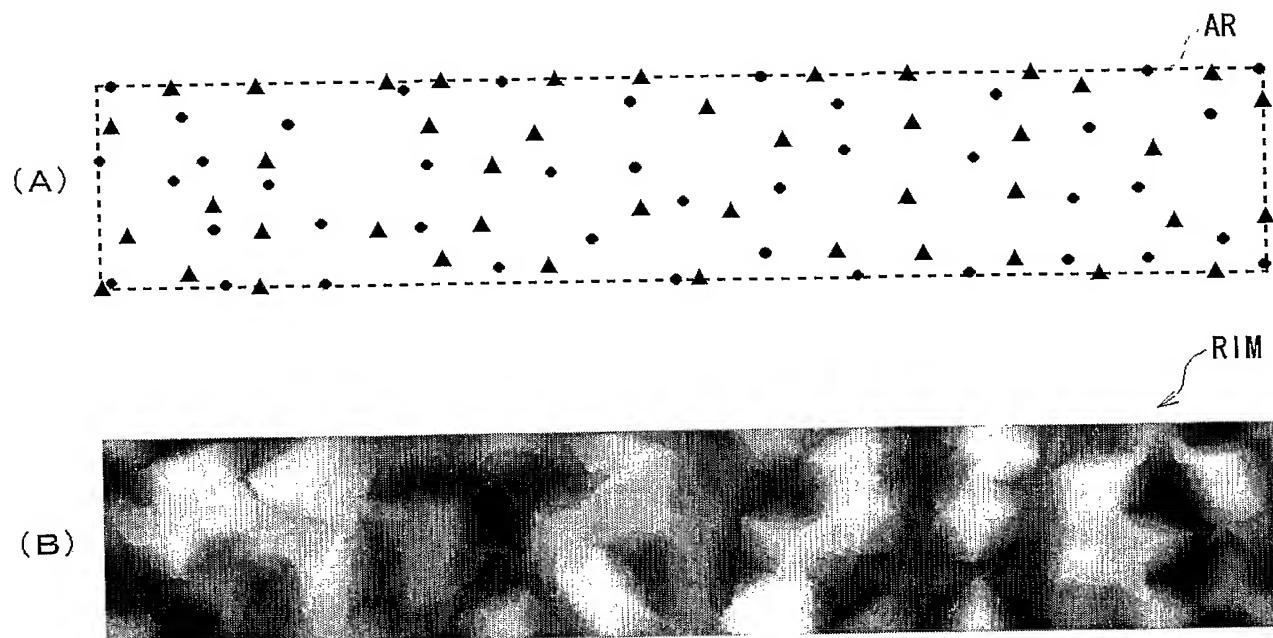


図11 画像再構成

【図12】

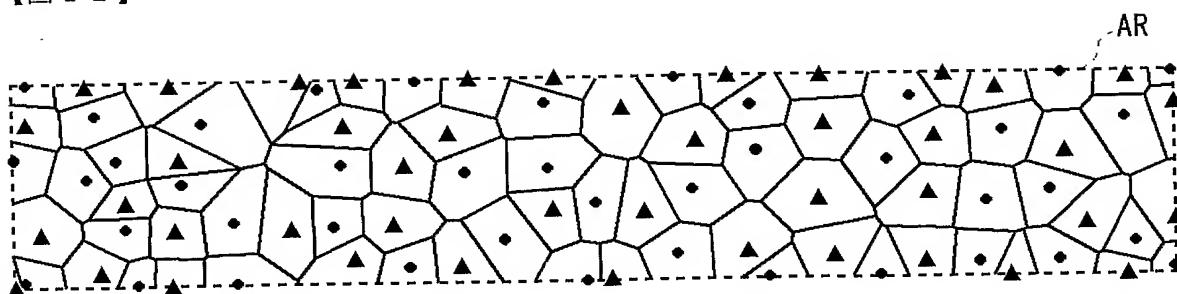


図12 ボロノイ分割

【図 13】

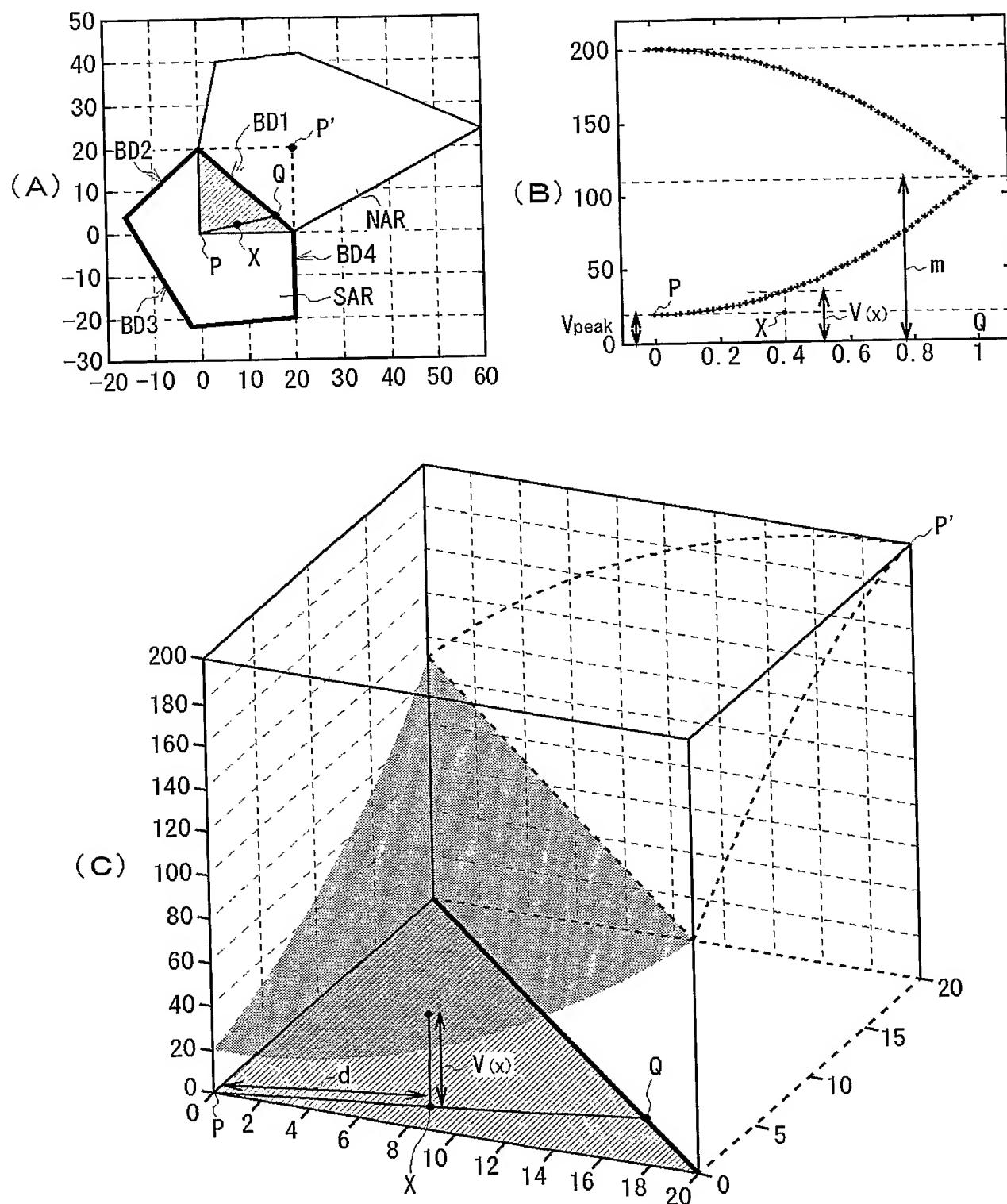


図 13 小領域内における輝度値の決定

【図14】

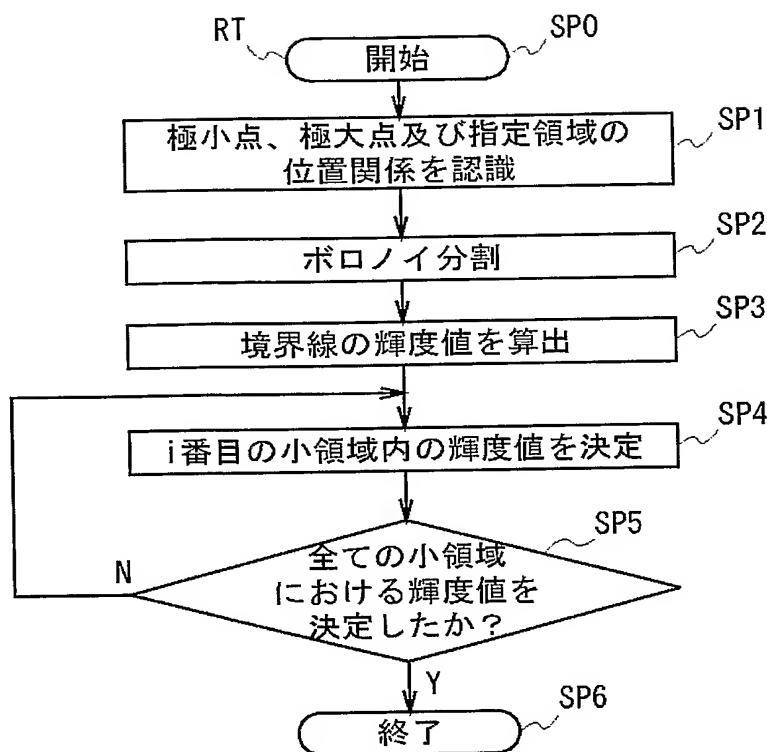
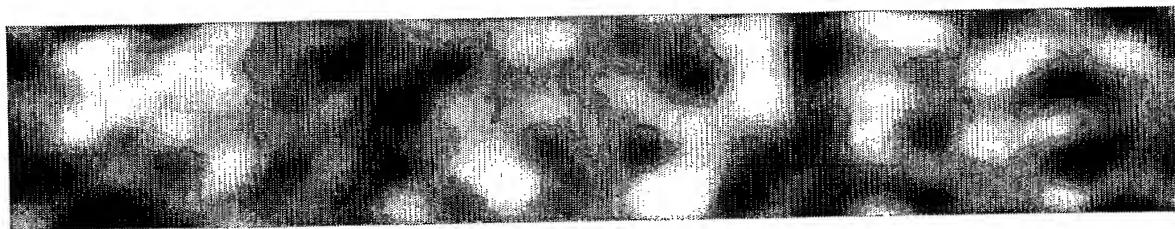


図14 画像再構成処理手順

【図15】

(A)



(B)

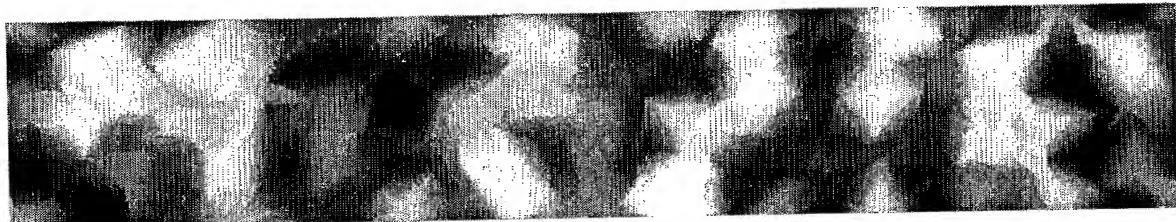


図15 低域紋様画像と再構成低域紋様画像

【書類名】要約書

【要約】

【課題】

簡易に印画内容を保護し得る不正複製防止装置及びその方法並びにプログラムを提案する。

【解決手段】

オリジナル印画紙に有する紋様画像から抽出した紋様パターンを当該オリジナル印画紙に記憶しておき、コード付印画紙X P cの印画内容の複製時に当該印画紙X P cに記憶された紋様パターンから再構成した画像に基づいて、オリジナル印画紙O Pであるか否かの正当性を検証するようにしたことにより、印画紙自体に有している紋様パターンによりオリジナルの有無を識別することができるため、特殊紙等を用いることなく不正複製を防止することができ、かくして簡易に印画内容を保護することができる。

【選択図】

図2

特願 2004-055498

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月30日

新規登録

東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社